

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE TOMATE TIPO SALADA
SUBMETIDO A DIFERENTES ADUBAÇÕES E SISTEMAS DE
CONDUÇÃO**

ANTÔNIO ALVES DE OLIVEIRA JÚNIOR

BRASÍLIA - DF
2019

ANTÔNIO ALVES DE OLIVEIRA JÚNIOR

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE TOMATE TIPO SALADA
SUBMETIDO A DIFERENTES ADUBAÇÕES E SISTEMAS DE
CONDUÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada à
Banca Examinadora da Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária como
exigência final para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.
Orientador: Prof^a. Dr^a. Michelle Souza Vilela

**BRASÍLIA - DF
2019**

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE TOMATE TIPO SALADA
SUBMETIDO A DIFERENTES ADUBAÇÕES E SISTEMAS DE
CONDUÇÃO

ANTÔNIO ALVES DE OLIVEIRA JÚNIOR

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO
AGRÔNOMO.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 12/12/19

BANCA EXAMINADORA


MICHELLE SOUZA VILELA, Dr. Universidade de Brasília
Professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(ORIENTADORA)


JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS, Dr. Universidade de Brasília
Professor Emérito da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(EXAMINADOR)


JOSE RICARDO PEIXOTO, Dr. Universidade de Brasília
Professor Titular da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(EXAMINADOR)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à universidade por ter me proporcionado um ambiente de crescimento acadêmico, onde tive várias oportunidades de pesquisa e aprimoramento de estudo e servindo como base do meu conhecimento. Sou grato pelas pessoas que conheci durante esse percurso, amigos que agregaram tanto a minha vida, me trazendo, apoio, alegria e motivação, em especial ao Gabriel Filipe, pela amizade e também pela oportunidade de contribuir com o projeto, ao Rafael de Oliveira Lima Araújo pelo apoio e pela amizade ao longo da graduação e também a Neila Izidio da Silva pela força e pela paciência ao longo desse último semestre. Agradeço ao corpo docente que, me instigou a buscar sempre aprender e estar aberto às oportunidades. Agradeço também a minha família, em especial a minha mãe Valdivina dos Anjos Alves de Oliveira, minha irmã Valéria Alves de Oliveira, minha madrinha Ana Maria Alves Paraizo e meu primo Ítalo César Alves Paraizo por acreditarem no meu sonho, enxergarem o melhor de mim e vibrarem com cada conquista minha;

Agradeço também os colaboradores da Fazenda Água limpa por todo esforço ao ajudarem no trabalho em campo para que este trabalho de conclusão pudesse ser desenvolvido com sucesso;

Agradeço de forma especial ao Gehorti e a professora Michelle Souza Vilela que se doou a este projeto e me deu a honra de ser minha orientadora, dando conselhos, e mesmo com tantas ocupações estando sempre disposta, presente e ativa em cada etapa.

RESUMO

A tomaticultura brasileira representa importância no agronegócio nacional, movimentando grande parcela de recursos com insumos e mão-de-obra no país. Dentre os insumos utilizados, as sementes, fertilizantes e defensivos correspondem aproximadamente 39,41% do custo de produção. Dessa forma, visando a redução do custo de produção da cultura e a maximização da produção com quantidades adequadas de adubos químicos, esse trabalho teve como principal objetivo avaliar quatro doses de adubação em quatro sistemas de condução de tomate tipo mesa, em um campo experimental instalado na região do Distrito Federal. Para isso foi desenvolvido um experimento com delineamento experimental de blocos ao acaso, 3 repetições e 10 covas por parcela, em esquema fatorial simples (4 x 4), que consistiam em 4 doses de adubação aplicadas via fertirrigação (A1: 100% da recomendação; A2: 50% da recomendação; A3: 150% da recomendação; A4: 200% da recomendação) e 4 sistemas de condução (T1: 1 planta por cova com haste principal; T2= 1 planta por cova com haste principal e haste secundária; T3= 2 plantas por cova com 1 haste principal cada; T4= 2 plantas por cova com 1 haste principal e 1 haste secundária). Foram avaliadas as características de número de frutos colhidos, número de frutos estimados por hectare, produtividade estimada por hectare, massa média de frutos, número de frutos por planta e por cova, produção total por planta e por cova, dimensão longitudinal e transversal dos frutos. Nas condições de condução do experimento, foram observadas interações significativas entre a adubação e a condução apenas para as variáveis diâmetro transversal e longitudinal de frutos. O tratamento T4 proporcionou massa média de frutos inferior ao tratamentos T1 em todas as adubações, exceto na adubação A2. As adubações não influenciaram o diâmetro longitudinal dos frutos para os tratamentos contendo duas plantas por cova (T3 e T4). A adubação influenciou o diâmetro longitudinal apenas no T1, sendo que o maior diâmetro foi obtido na adubação recomendada (A1). Já para os tratamentos, em todas as adubações, as conduções com duas plantas por cova com duas hastes (T4) apresentaram menores diâmetros longitudinais. A maior produtividade estimada obtida foi de 163, 71 ton.ha⁻¹ no tratamento 4 adubação 3. A menor foi de 84,30 t.ha⁻¹ na dose de 50% da recomendação com uma planta por cova com uma haste (T1).

Palavras –chave: *Solanum lycopersicum*, manejo, produtividade, tomate híbrido.

SUMÁRIO

RESUMO.....	V
SUMÁRIO	VI
1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVO GERAL.....	9
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1. DADOS ECONÔMICOS DA CULTURA DO TOMATE.....	10
3.2. BOTÂNICA DA CULTURA DO TOMATE	11
3.3. PRÁTICAS CULTURAIS	12
3.4. PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS QUE INTERFEREM NO CULTIVO DO TOMATEIRO	15
3.5. CORREÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO	16
4. METODOLOGIA	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÕES	33
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
8. REFERÊNCIAS.....	34
ANEXOS	40

1. INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é originário da região andina da América do Sul, sendo essa uma espécie herbácea de ciclo anual, podendo ser rasteira, semi-rasteira ou ereta. Pertence à família Solanaceae, ordem Tubiflorae, com flores amareladas de tamanho pequeno, produzindo frutos do tipo baga, climatéricos carnosos, de superfície lisa e formato arredondado (FILGUEIRA, 2008; ALVARENGA, 2013; PEIXOTO et al., 2017; VIEIRA et al., 2018).

Segundo dados da FAO (2018) a produção mundial de tomate foi de 182.301.395 toneladas no ano de 2017, cultivadas em 4.848.384 hectares, com produtividade média de 37,60 toneladas por hectare. Os maiores produtores mundiais são China, Índia e Turquia. O Brasil ocupa o posto de 10º maior produtor mundial produzindo 4.077.149 toneladas em 58.081 hectares, sendo que as principais regiões produtoras são o Sudeste, seguida do Centro-Oeste e o Nordeste (IBGE, 2019).

O sucesso no cultivo de tomate tipo salada é dependente da aplicação de diversas práticas culturais realizadas à campo, sendo que as principais são o tutoramento e poda de condução (desbrota) (ALMEIDA et al., 2015). Dentre os métodos de condução, a cerca cruzada (em V), o método vertical (com o uso de fitilhos) e o método viçosa são os mais comuns no Brasil (ALMEIDA et al., 2015).

O cultivo do tomateiro ainda pode ser realizando adotando-se uma ou duas plantas por cova no plantio, além da condução dessas plantas com uma ou mais hastes (GOMES et al., 2017). A poda de condução é uma operação que visa eliminar as brotações laterais que surgem das gemas axilares e servem como drenos (SANTOS, 2017).

Além dessas práticas, o correto manejo nutricional, segundo Filgueira (2008), tem relevância no tomateiro, já que é uma cultura altamente exigente em nutrientes. As doses dessas adubações dependem de diversos fatores, dentre eles a análise de solos da área, método de irrigação, tipo de condução, tipo de solo, potencial produtivo da cultivar, estimativa de produtividade, dentre outros fatores (LENHARDT; CASSOL; GABRIEL, 2017).

Devido à alta exigência em adubação do tomateiro, diversos produtores, em busca de produtividades mais elevadas, adotam adubações que em alguns casos são superiores em até duas vezes às recomendadas, resultando assim em um desperdício de recursos e diminuição do lucro do produtor. Devido ao reduzido número de trabalhos envolvendo a cultura de tomate híbrido, que relacionam diferentes doses de adubação e conduções com diferentes números de plantas e hastes por cova, são necessários mais estudos para compreender essas interações e definir as doses ótimas de adubação para as diferentes conduções do tomate.

2. OBJETIVO GERAL

Esse trabalho teve como principal objetivo avaliar o efeito de doses de adubação e sistemas de condução da cultura de tomate híbrido tipo salada cultivado a campo na região do Distrito Federal.

2.1. *Objetivos Específicos*

Avaliar características agronômicas da cultura de tomate híbrido tipo salada submetida a quatro doses de adubação;

Avaliar características agronômicas da cultura do tomate híbrido tipo salada submetida a quatro sistemas de condução;

Elucidar a interação entre as doses de adubação e sistemas de condução desenvolvidos e sua influência nas características agronômicas em tomateiro híbrido tipo salada na a condição de cultivo desenvolvida em campo experimental de tomate na região do Distrito Federal.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. *Dados Econômicos da cultura do Tomate*

Segundo dados divulgados pela FAO (2018) a produção mundial de tomate no ano de 2017 atingiu 182.301.395 toneladas, cultivadas em uma área de 4.848.384 hectares, com uma produtividade média de 37,60 toneladas por hectare. Os principais países produtores foram China, com uma produção de 59.514.773 toneladas (32,64%), Índia, produzindo 20.708.000 toneladas (11,36%) e Turquia com 12.750.000 (6,99%). O Brasil ocupa a 10ª posição no ranking de produção, com cerca de 4.000.000 de toneladas produzidas.

No Brasil, a produção de tomate atingiu um volume de 4.077.149 toneladas em uma área de 58.081 hectares, possuindo assim uma produtividade média de 70.198 kg.ha⁻¹ no ano de 2018 (IBGE, 2019). Segundo dados do IBGE (2019) os principais estados produtores de tomate do Brasil foram: Goiás, com 1.289.959 toneladas produzidas em 13.738 hectares, São Paulo, produzindo 860.600 t em 10.907 ha e Minas Gerais, com 534.032 t produzidas em 7.109 ha.

Considerando-se as regiões do Brasil, o Sudeste possui a maior área plantada, com 22.936 ha (1.725.225 toneladas), seguido pelo Centro-Oeste, 14.302 ha (1.322.939 toneladas), e Nordeste, 11.570 ha (514.003 toneladas). No Distrito Federal a produção de tomate atingiu um volume de 28.000 toneladas cultivados em 350 hectares, possuindo assim uma produtividade de 80 toneladas por hectare, sendo essa 13,96% superior à média nacional. (IBGE, 2019)

Dentre os fatores mais limitantes à tomaticultura no Brasil pode-se citar o alto custo de produção e elevado custo com insumos. Segundo dados divulgados pela Emater-DF (2017) os custos de produção de um hectare de tomate mesa na região do Distrito Federal podem chegar a R\$72.842,53, sendo que os maiores gastos na produção foram com Mão de obra (32,20%), adubação (17,89%), sementes (10,51%) e defensivos (7,85%).

Em um levantamento de custos de produção de tomate tipo mesa no estado do Espírito Santo, Krohling et al. (2019) constatou um custo de R\$ 50.268,24 por hectare cultivado, sendo que os maiores gastos na produção foram com mão de

obra (24,64%), arrendamento da terra (19,90%), com sementes (11,86%) e com defensivos agrícolas (11,16%) nessa região.

Ainda segundo Kroholing et al. (2019), a tomaticultura, apesar dos altos custos de produção, é uma atividade viável na região do Espírito Santo por apresentar também elevado retorno econômico. Na safra avaliada (2016-2017) os custos de produção foram de R\$ 50.268,24 e a receita obtida com a venda dos frutos foi de R\$ 63.449,00, proporcionando um lucro de R\$ 13.180,76 por hectare produzido.

3.2. Botânica da cultura do tomate

O tomateiro, *Solanum lycopersicum*, possui como centro de origem a região andina da América do Sul, abrangendo o Peru, Equador, Bolívia, Colômbia e o Norte do Chile. É uma espécie herbácea de ciclo anual, com caule flexível e piloso com forma rasteira, semi-rasteira ou ereta (ALVARENGA, 2013; PEIXOTO et al., 2017). É uma planta dicotiledônea, da família Solanaceae, ordem Tubiflorae, com alta taxa de emissão de ramificações laterais. As folhas são compostas por número ímpar de folíolos, dispostas em forma helicoidal e recoberta por pelos glandulares (VIEIRA et al., 2018).

O sistema radicular do tomateiro possui uma raiz principal, raízes perenes e adventícias e pode atingir até 90 cm de profundidade, sendo que 70% das raízes se localizam nos primeiros 20 cm de profundidade do solo (PEIXOTO et al., 2017) e 80% até 40 cm de profundidade (VIEIRA et al., 2018). O tomateiro pode possuir hábito de crescimento indeterminado ou determinado, sendo que as plantas de hábito indeterminado apresentam dominância apical, com um desenvolvimento vegetativo vigoroso e contínuo, podendo a haste principal da planta ultrapassar 2,5 m de comprimento. As cultivares de hábito determinado apresentam um desenvolvimento menos vigoroso das hastes, as quais atingem cerca de 1 m de comprimento, com os frutos em suas extremidades, sendo que esses são direcionados às agroindústrias (FIGUEIREDO et al., 2015; VIEIRA et al., 2018).

As flores do tomateiro são pequenas, de coloração amarelada, agrupadas em cachos e hermafroditas. O cálice possui cinco ou mais sépalas e pétalas dispostas em formato helicoidal, com número semelhante de estames e ovário bi ou

plurilocular (PEIXOTO et al., 2017). O número de flores é variável sendo a floração influenciada por temperaturas diurnas na faixa de 18°C até 25°C e noturnas na faixa de 8°C a 24°C (FILGUEIRA, 2008).

Os frutos do tomateiro são climatéricos com baixa produção de etileno, carnosos, de superfície lisa ou canelada, do tipo baga, com formato arredondado, elíptico ou alongado e tamanho que pode variar de acordo com a cultivar (FILGUEIRA, 2008; PEIXOTO et al., 2017; VIEIRA et al., 2018). A coloração dos frutos, quando maduros, pode variar de tons avermelhados à tons amarelados (FILGUEIRA, 2008).

3.3. *Práticas culturais*

A adoção de práticas culturais adequadas na cultura do tomateiro é de extrema importância na condução de um campo de produção. Dentre as práticas de manejo realizadas destacam-se: o tutoramento, poda de condução, amarrio, desbaste e poda apical. Todas essas práticas, quando bem executadas, proporcionam frutos de maior qualidade, tamanho e também melhor aparência (ALMEIDA et al., 2015).

Ainda segundo Almeida et al. (2015), o tutoramento é uma operação realizada à campo, onde as plantas são amarradas verticalmente facilitando seu desenvolvimento e evitando o contato da planta e frutos com o solo. Existem diversos métodos de tutoramento. No Brasil o método da cerca cruzada ou “V” invertido, no qual as plantas são amarradas em estacas de madeira ou bambu em forma de “V” invertido entre duas fileiras, é um método muito utilizado.

Outro método de condução muito utilizado no Brasil é o vertical que consiste no amarrio de plantas verticalmente a tutores de madeira e bambu ou conduzidas com o uso de fitilhos, favorecendo uma distribuição mais uniforme da radiação solar e ventilação. Além desses, o Sistema Viçosa de condução também pode ser utilizado, que consiste no tutoramento das plantas com auxílio de fitilhos, com inclinação de cerca de 75°, sendo que as plantas ficam inclinadas alternadamente entre as linhas de cultivo. Almeida et al. (2015), avaliou a produção de tomateiros submetidos a diferentes sistemas de cultivo e adensamentos e concluíram que o Sistema Viçosa, com população de 25.000 plantas por hectare, foi mais viável economicamente quando comparado aos outros sistemas de condução.

A poda de condução, ou desbrota, é outra operação realizada no cultivo do tomateiro, consistindo na eliminação de brotações laterais que surgem das gemas axilares. Essa operação visa reduzir o número de hastes na planta e o número de ráculos e frutos por planta, consequentemente há um aumento na qualidade e na massa média dos frutos por planta (SANTOS, 2017).

A poda apical, ou despona, é realizada no cultivo do tomateiro de crescimento indeterminado, do tipo mesa, quando a planta atinge uma altura de 1,5 a 1,8 m. Essa poda consiste na eliminação da ponta do tomateiro, limitando o desenvolvimento vertical da planta. Segundo Santos (2017), a poda apical deve ser feita após a emissão de 7 a 10 ráculos por planta com o objetivo de limitar a quantidade de frutos produzidos.

O cultivo de tomateiros pode ser realizado de diversas formas, dentre elas pode-se citar: uma planta por cova com uma haste, duas plantas por cova com uma haste cada e uma planta por cova conduzida com duas hastes (GOMES et al., 2017). O sistema de condução da planta com apenas uma haste e poda apical é o mais comum no Brasil. Esse sistema facilita o manejo a campo mas pode limitar a produtividade por hectare. Heine et al. (2015), avaliando diferentes espaçamentos e sistemas de cultivo, concluíram que a condução da planta com duas hastes com aplicação da poda apical pode proporcionar uma produtividade de 87,92 toneladas/ha, enquanto que a condução com uma haste proporcionou 78,48 t.ha⁻¹. Apesar de maior produtividade, os frutos obtidos de plantas conduzidas com duas hastes apresentaram um menor tamanho, sendo o diâmetro longitudinal 53,80mm e o transversal 68,60mm, já a condução com uma haste proporcionou frutos com 57,90mm e 73,30mm de diâmetro longitudinal e transversal respectivamente (HEINE et al., 2015). Esse aumento de produtividade está relacionado ao aumento do número de flores e também da área foliar fotossintetizante (GOMES et al., 2017).

Hachmann et al. (2015), avaliando o desempenho agrônômico das cultivares Rubi e Caniles, conduzidas com uma, duas ou quatro hastes por planta, em ambiente protegido, concluíram que plantas com quatro hastes apresentaram maior número de cachos, total de frutos e total de frutos comerciais, mas, em contrapartida, esse tratamento apresentou um maior número de frutos não comerciais e também frutos de menor massa, menores diâmetros longitudinais e transversais quando comparados com os frutos obtidos nos outros tratamentos.

Avaliando a influência de formas de condução de diferentes híbridos de tomateiro, com uma ou duas hastes por planta, Wamser et al. (2012), concluíram que não houve diferença significativa para a produtividade total e também produtividade de frutos comerciais com relação ao número de hastes, havendo diferença significativa apenas para os métodos de condução, sendo que o tutoramento em V apresentou 178,3 t.ha⁻¹ e 161,1 t.ha⁻¹ de produtividade total e produtividade de frutos comerciais respectivamente, enquanto que o tutoramento vertical apresentou 150,4 e 135,1 t.ha⁻¹ respectivamente, de produtividade total e de frutos comerciais.

Charlo et al. (2009), testando os efeitos da condução de tomateiros com uma ou duas hastes por planta, uma ou duas plantas por cova e dois diferentes sistemas de desbrota concluíram que, com o aumento do número de plantas por cova, há uma redução no número de frutos por planta e também na produção por planta. Por outro lado, a condução das plantas com duas hastes proporciona maior número de frutos por planta e maior produtividade. No trabalho desse autor, o aumento no número de plantas por cova influenciou negativamente o diâmetro e o comprimento de frutos; já o número de hastes não influenciou no diâmetro dos frutos, mas influenciou negativamente no comprimento.

O tomate de mesa, por ser cultivado em grande parte de forma tutorada com o uso de cercas ou estacas, é colhido de forma manual, mas para o cultivo de tomate destinado às indústrias, a proporção de colheita mecanizada vem aumentando significativamente desde 2004 (MORETTI; MATTOS, 2009). A época de colheita também influencia em grande parte a qualidade dos frutos, Casa e Evangelista (2009), avaliando a influência da época de colheita de tomate mesa concluíram que os frutos colhidos nos períodos medianos da colheita (3º, 4º e 5º colheita) apresentaram parâmetros de textura superiores àqueles colhidos nas fazes iniciais ou finais do ciclo do tomateiro. Ainda segundo esses autores, as colheitas feitas após a terceira semana produtiva apresentaram maiores perdas de massa de frutos quando comparadas às duas primeiras semanas de colheita.

A classificação do tomate tipo mesa é feita com base em diversos parâmetros, sendo alguns deles baseados em calibres ou diâmetro de fruto (FERREIRA et al., 2005) e também por peso (CEAGESP, 2017). De acordo com a classificação por peso da CEAGESP (2017), os frutos de tomate do grupo caqui são divididos em tipos, sendo que os frutos podem ser classificados em Tipo 4-6 (massa

maior que 350g), em Tipo 7-8 (massa entre 210 e 350g) e Tipo 9-11 (massa menor que 210g). Para a classificação de diâmetro, a CEAGESP (2003), classifica os frutos em classes, sendo: classe 0 (<40mm), classe 40 (40-50mm), classe 50 (50-60mm), Classe 60 (60-70), Classe 70 (70-80mm), Classe 80 (80-90mm), Classe 90 (90-100mm) e Classe 100 (>100mm). Ferreira; Freitas; Lazzari (2004) adotam uma classificação diferente, sendo que os frutos são ordenados em: tamanho pequeno (50 a 65mm), médio (65-80mm), grande (80-100mm) e gigante (>100mm).

A adoção de classificação de frutos de tomate uniformiza os padrões de comercialização entre produtores, atacadistas e consumidores finais, proporcionando uma valorização daqueles produtos com qualidade superior e também proporcionando ao consumidor um elevado padrão de qualidade (ANDREUCCETTI et al., 2004).

3.4. Principais pragas e doenças que interferem no cultivo do tomateiro

Um dos fatores mais limitantes ao cultivo de tomate é o elevado número de pragas e doenças que podem causar prejuízos durante a sua produção. Dentre as doenças fúngicas podemos citar a requeima (*Phytophthora infestans*), oídio (*Oidium* sp.), murcha-de-fusário (*Fusarium oxysporum*) e pinta-preta (*Alternaria solani*) (GUIMARÃES; TEIXEIRA; CARDOSO, 2015). As principais doenças de origem bacteriana são a murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) e mancha bacteriana (*Xanthomonas perforans*). Das doenças de origem virótica a mais problemática no cultivo de tomate é o vira-cabeça do tomateiro (Tomato Spotted Wilt Virus).

O controle dessas doenças é um dos fatores que mais gera despesas nos campos de produção, destacando-se o uso de fungicidas que em alguns casos podem representar até 67% dos custos totais com defensivos (KROHOLING et al., 2019). Rebouças et al. (2014) testando diferentes agentes de controle do patógeno *Phytophthora infestans*, em um campo experimental de tomateiro, concluíram que as plantas que não foram submetidas a nenhum tratamento de controle desse fungo apresentaram maior severidade da doença, um menor número de frutos por planta, menor massa fresca de frutos e menor produção por planta quando comparada aos outros tratamentos, demonstrando assim a importância do manejo químico e biológico da doença.

Dentre as pragas que causam prejuízos no cultivo de tomate destacam-se: a traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*), mosca-branca (*Bemisia tabaci*), pulgões (*Myzus perssicae* e *Macrosiphum euphorbiae*) e tripes (*Frankliniella schultzei*). Esses insetos podem ser responsáveis por danos diretos ou em alguns casos indiretos, principalmente a transmissão de viroses que, em muitos casos, inviabilizam a produção de frutos com a qualidade exigida pelo mercado consumidor (PRATISSOLI et al., 2015).

3.5. Correção do solo e Adubação

Devido ao elevado potencial produtivo da cultura, o tomateiro é altamente exigente em relação ao teor de nutrientes. Segundo Filgueira (2008), o cultivo do tomateiro pode ser realizado em diversos tipos de solos, com exceção daqueles muito argilosos, compactados ou mal drenados. O volume de fertilizantes empregados em uma área de cultivo de tomate depende de vários fatores, dentre eles: análise de solos da área, método de irrigação, tipo de condução, tipo de solo, potencial produtivo da cultivar, estimativa de produtividade, dentre outros fatores (LENHARDT; CASSOL; GABRIEL, 2017).

Dessa forma, é importante desenvolver práticas para o manejo de acidez nos solos que serão cultivados com tomate para indústria e mesa. O cultivo de tomate deve ser feito em solos com pH na faixa de 5,5 à 6,5 (LENHARDT; CASSOL; GABRIEL, 2017), com necessidade de correção de solo quando estiverem fora dessa faixa de pH.

De acordo com Filgueira (2008) o tomateiro é uma espécie muito exigente em nutrientes minerais, sendo necessário o parcelamento em até seis adubações de cobertura durante seu cultivo. Segundo Da Silva et al. (2018) a adubação influencia no crescimento e desenvolvimento das plantas, alternando a distribuição de nutrientes entre as partes vegetativas e reprodutivas. O nitrogênio é essencial para as plantas, sendo utilizado na produção de massa seca de folhas, raízes e frutos. A deficiência de nitrogênio causa redução na produção e também causa alteração na coloração dos frutos.

A adubação fosfatada é geralmente feita no sulco de plantio, mas alguns estudos demonstraram ganhos de produtividade quando o fósforo é aplicado via fertirrigação devido a maiores teores iniciais de P na solução do solo. No entanto,

estes teores vão diminuindo durante o cultivo devido a precipitação e adsorção de íons fosfato no solo (MOHAMMAD; HAMMOURI; FERDOWS et al., 2004; MAROUELLI et al., 2015).

O potássio é o cátion mais absorvido e presente em maior concentração nas plantas sendo um importante ativador enzimático e possuindo também atividade metabólica (PACHECO et al., 2018). Além disso, o potássio, é também essencial nos processos de fotossíntese e síntese proteica, sendo que a sua deficiência diminui a eficiência desses processos reduzindo a qualidade dos frutos produzidos, por outro lado o excesso de K pode interferir na absorção de cálcio e magnésio pela planta (REBOUÇAS et al., 2016).

A irrigação por gotejamento pode reduzir o uso de água e também a ocorrência de doenças de parte aérea quando comparada à irrigação por aspersão. Devido ao fornecimento constante de água, via gotejamento, o sistema radicular da planta não se desenvolve com o mesmo volume, quando comparado a irrigação via aspersão (MAROUELLI et al., 2015).

Marouelli et al. (2015), buscando estabelecer doses ótimas de P aplicados via sulco ou fertirrigação concluíram que a aplicação via fertirrigação não apresenta ganhos produtivos em solos com teores elevados do nutriente. Em solos com baixa disponibilidade de P a aplicação de 49% do nutriente em pré-plantio em sulco e o restante via fertirrigação proporcionou uma maior e mais constante disponibilidade de P disponível para absorção pelas plantas, sendo essa a proporção com maior eficiência econômica. Segundo o mesmo autor, a aplicação do P total via fertirrigação provavelmente apresentou menor produtividade devido a fixação do P na fase sólida do solo e a aplicação total no plantio pode ter apresentado menor produtividade devido a deficiência do nutriente nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura.

Porto et al. (2014), avaliando a influência de fontes de fertilizantes nitrogenados, aplicados em diferentes doses em tomateiros híbridos, concluíram que a maior dose testada (420 Kg.ha), aplicada na forma nítrica (NO_3^-), foi a melhor dentre as testadas por proporcionar maior massa seca da parte aérea. De forma semelhante, Mueller, Wamser, Suzuki (2015) avaliaram as doses de 0, 200, 400, 600 e 800 kg.ha^{-1} de K_2O aplicadas no plantio e em cobertura e concluíram que a massa média dos frutos aumentaram quadraticamente com o aumento das doses de

adubação, sendo que a máxima eficiência técnica foi obtida com a aplicação de 625 kg.ha⁻¹ de K₂O.

Mueller et al. (2018) buscou definir as proporções ótimas de parcelamento da adubação fosfatada entre plantio e cobertura no cultivo do tomateiro “Alambra” e concluíram que não houve diferença para produtividade com o parcelamento da adubação em cobertura. Sendo assim, segundo esse autor, a adubação feita totalmente em plantio foi a forma mais indicada para adubação fosfatada por apresentar menores custos com operações de campo.

Rebouças et al. (2016) avaliou a forma de aplicação da adubação potássica na cultura do tomateiro e concluíram que a aplicação via fertirrigação foi superior a adubação convencional por proporcionar frutos com maiores teores de sólidos solúveis. De Almeida et al. (2019) também relatou que diversos autores concluíram que, com um aumento da adubação potássica, houve um incremento na produtividade e na qualidade dos frutos produzidos. Rebouças et al. (2016) argumenta que esse incremento na qualidade dos frutos pode ser explicado devido a possibilidade de fracionamento da adubação durante o ciclo do tomateiro, sendo que a planta é mais exigente durante a sua fase reprodutiva.

Dentre os nutrientes que mais causam distúrbios fisiológicos na cultura do tomate estão o cálcio (Ca) e o Boro (B), responsáveis por problemas conhecidos como podridão apical e lóculo aberto, respectivamente. O cálcio é absorvido pelas raízes, transportado via xilema e é estocado em grande parte na parede celular, sendo responsável pelo aumento da firmeza dos frutos. A podridão apical é um distúrbio fisiológico caracterizado por uma deficiência local de cálcio na parte apical do fruto, causando uma deterioração das membranas celulares resultando em uma perda de turgor das células (HAHN et al., 2017).

Segundo Hahn et al. (2017), o boro, possui funções similares às do Ca, sendo responsável pela formação da parede celular, divisão e alongamento das células. O distúrbio do lóculo aberto é caracterizado pela exposição da placenta do fruto devido à morte dos tecidos. Zeist, Zeist e Giacobbo (2016) avaliando a produtividade de tomateiros pulverizados com cálcio e boro, em diferentes sistemas de cultivo, concluíram que a aplicação conjunta de boro e cálcio proporcionou uma redução no número de frutos apresentando distúrbios fisiológicos (frutos não comerciais).

4. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no setor de fruticultura da Fazenda Água Limpa (FAL) na Universidade de Brasília (UnB), situada em Brasília, Distrito Federal (15° 56" S e 47° 56" W e altitude de 1.080 m). O clima da região é Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação anual média de 1.500 mm (CARDOSO; MARCUZZO; BARROS, 2014). Os dados climáticos coletados na FAL/UnB estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1: Dados climáticos coletados da estação meteorológica localizada na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2019.

	Prec (mm)	T.máx (°C)	T.min (°C)	Ur.máx (%)	Ur.min(%)
Junho	0,5	26,3	10,0	97,7	42,4
Julho	0	26,6	7,6	96,5	34,0
Agosto	0	28,7	10,5	91,6	29,9
Setembro	21,3	32,2	12,0	87,9	24,7
Outubro	61,5	31,5	15,3	93,6	32,4
Média		29,1	11,1	93,5	32,7

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, fase argilosa, denominado pela nomenclatura do sistema brasileiro de classificação de solos como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico típico (SOLOS, 2006).

Foi utilizado o híbrido Compack (Seminis®), tipo salada e longa vida. As mudas foram adquiridas de viveiro credenciado, com garantia de procedência e com 30 dias após semeio. O transplante foi realizado no dia 03 de junho de 2019.

O experimento foi conduzido em uma área com as medidas de 24m x 35m, com espaçamento entre linhas simples de 1,5m (totalizando 16 linhas), com espaçamento de 0,44 m entre plantas, em sistema vertical, com a utilização de mourões (utilizados para a sustentação do arame liso para o apoio dos tutores de condução) de 2 metros de altura e diâmetro médio de 15 cm. Além de um tutor por cova de plantio, para a condução das plantas de tomate, foram utilizadas varas de eucalipto com diâmetro médio de 3 a 5 cm, espaçadas 0,44m.

As principais características químicas de solo (tabela 2) foram amostradas através da coleta de 20 amostras simples de um perfil de 0,2m com a homogeneização em uma amostra composta e avaliado pelo laboratório de fertilidade do solo Soloquímica. Brasília/DF.

Tabela 2. Resultados da análise de solo do campo experimental de tomate antes da operação de plantio. Brasília, 2019.

Ph	M.O.	P	Al ³⁺	H + Al	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC
		mehlich ⁻¹							
H ₂ O	g/kg	mg.dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³			
5,8	31,0	3,9	0,0	2,5	0,16	2,1	1,5	3,8	3,6
V	Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco	Enxofre			
%					mg.dm ⁻³				
61	0,04	0,6	41,1	14,1	2,5	11,8			

A correção do solo foi realizada através da necessidade de calagem com base no método da saturação de bases, elevando a saturação de 61% para 80% utilizando 1,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT de 80%. O calcário foi incorporado 60 dias antes do transplântio das mudas na camada 0 a 20 cm com o auxílio de grade média.

Para adubação de plantio e cobertura (fertirrigação), foram utilizadas as seguintes doses de adubação= A1: recomendação segundo Ribeiro (1999); A2: 50% de A1; A3: 150% de A1; A4: 200% de A1.

Dessa forma, considerando os resultados da Tabela 1, para a adubação de plantio do A1, a adubação fosfatada foi 900 kg ha⁻¹ de P₂O₅ como fonte o superfosfato simples 5 t ha⁻¹; a adubação nitrogenada foi 40 kg ha⁻¹ de N, como fonte a ureia 88 kg ha⁻¹ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O para a adubação de potássio como a fonte de cloreto de potássio 66 kg ha⁻¹. As demais doses de adubação de plantio (A2, A3 e A4) seguiram tendo como base a adubação A1. O adubo foi distribuído manualmente na linha de plantio 15 dias antes do transplântio das mudas e incorporado com microtrator com a utilização da enxada rotativa na camada 0 a 20 cm. Além das adubações que foram alvo de estudo, foram realizadas duas aplicações de Borax® (foliar) para prevenção de distúrbios fisiológicos na cultura.

A adubação de cobertura A1 foi realizada com periodicidade semanal, a partir dos 15 dias do transplântio, finalizando aos 120 dias após a data do transplântio. Foram realizadas 15 fertirrigações com adubação de N com ureia (396,75 kg ha⁻¹ de

N e $881,6 \text{ kg ha}^{-1}$ de ureia) e 15 fertirrigações com adubação de K_2O (628 kg ha^{-1} de K_2O e $1047,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de cloreto de potássio), totalizando 30 fertirrigações parceladas com adaptações por Alvarenga (2013). A irrigação foi realizada conforme recomendação para a cultura, utilizando sistema de gotejo com mangueiras contendo emissores espaçados 0,2m.

No plantio foram desenvolvidos quatro tratamentos de condução, que consistiam em= T1: 1 planta por cova com haste principal; T2= 1 planta por cova com haste principal e haste secundária abaixo da 1ª inflorescência; T3= 2 plantas por cova com 1 haste principal cada; T4= 2 plantas por cova com 1 haste principal e 1 haste secundária abaixo da primeira inflorescência cada.

Entre os manejos do campo experimental, foi realizada a desbrota semanal que consistia em retirar os brotos que não faziam parte do tratamento, além do amarrio semanal das hastes nos tutores de varas de eucaliptos com barbante branco. As plantas daninhas foram manejadas com uma aplicação de herbicida registrado para a cultura em aplicação em pós emergência, 10 dias após o transplante. O produto utilizado foi o Sencor® (ingrediente ativo metribuzim), seguindo a dosagem de 1L do produto comercial por hectare. Posteriormente as plantas espontâneas foram controladas com duas capinas manuais, com 25 dias e 40 dias após o transplante. O controle de pragas foi realizado através do monitoramento e aplicação de inseticida registrado para a cultura conforme o nível de incidência.

O experimento foi conduzido em delineamento de bloco casualizados com 3 repetições, em esquema fatorial simples (4×4), que consistiam em 4 doses de adubação (A1: recomendação segundo Ribeiro (1999); A2: 50% de A1; A3: 150% de A1; A4: 200% de A1) e 4 sistemas de condução (T1: 1 planta por cova com haste principal; T2= 1 planta por cova com haste principal e haste secundária abaixo da 1ª inflorescência; T3= 2 plantas por cova com 1 haste principal cada; T4= 2 plantas por cova com 1 haste principal e 1 haste secundária abaixo da primeira inflorescência cada). As parcelas continham 14 plantas, sendo 10 destas úteis, em espaçamento de $1,5\text{m} \times 0,44\text{m}$. Entre os tratamentos foi realizado o plantio de plantas de bordadura para evitar a interferência nos tratamentos. Realizou-se desbaste em todas as hastes, quando a haste principal possuía 7 racimos e a secundária 6 racimos.

As características avaliadas para obtenção dos dados relativos ao desempenho agrônômico da cultivar submetida a diversas doses de adubo e diferentes sistemas de condução foram: Diâmetro longitudinal e transversal (mm), obtidos avaliando-se 10 frutos selecionados ao acaso por tratamento, com o uso de paquímetro, massa total de frutos (kg), determinada com o uso de balança, e número de frutos por colheita. À partir dessas análises realizadas a campo foi possível obter as seguintes variáveis: número de frutos colhidos de 10 plantas ao longo das 11 colheitas (NF), número de frutos estimados por hectare (NFH) (dados transformados por meio de raiz de $X+1$ para que os dados ficassem de acordo com os pressupostos de normalidade e homogeneidade de dados), produtividade estimada por hectare (Prod), massa média de frutos (MMF), número de frutos por planta (NFP), número de frutos por cova (NFC), produção total por planta (PP), produção total por cova em quilograma (PC), dimensão longitudinal dos frutos (diâmetro) ($\varnothing L$), dimensão transversal dos frutos (altura) ($\varnothing T$), sendo utilizado balança para pesar os frutos e paquímetro para medir as dimensões em avaliação.

O período de avaliação ocorreu de 22 de agosto de 2019 (início da colheita) e finalizada no dia 04 de novembro de 2019. Os frutos foram colhidos semanalmente quando atingiam o início da maturação (coloração verde cana). As avaliações de qualidade dos frutos ocorreram com a seleção de forma aleatória de 10 frutos de cada colheita por parcela. Para isso foi utilizado um paquímetro manual expresso em milímetros e a classificação apresentada na Tabela 3 (FERREIRA et al., 2004).

Tabela 3: Classificação de diâmetro de frutos. Brasília, 2019.

Classes ou calibres	Diâmetro transversal do fruto (mm)	
	Oblongo	Redondo
Gigante	-	Maior que 100
Grande	Maior que 60	Maior que 80 até 100
Médio	Maior que 50 até 60	Maior que 65 até 80
Pequeno	Maior que 40 até 50	Maior que 50 até 65

FONTE: Ferreira et al. (2004).

A partir das características avaliadas foram realizadas as seguintes análises estatísticas: análise de variância e teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O software utilizado foi o GENES (CRUZ, 2013).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados analisados foi possível comparar as diferentes doses de adubação testadas e os diferentes tratamentos de condução de campo (Tabela 4). De acordo com a análise de variância, foram observadas diferenças significativas no teste F, à 1% de probabilidade, nas características de NF, NFH, Prod, NFP, NFC, PC, PP e ØL, e a 5% de probabilidade para a característica de ØT, quando comparadas as doses de adubação.

Ao verificar os resultados referentes aos tratamentos de condução de campo, com exceção do diâmetro transversal de fruto, todas as características avaliadas apresentaram diferenças significativas no teste F à 1% de probabilidade. No tocante a interação entre doses de adubação e tratamentos de condução de campo, somente as características de ØT e ØL apresentaram diferenças significativas no teste F a 1 % de probabilidade, indicando que a interação entre doses de adubos e adensamento de plantas em campo pode proporcionar diferenças no diâmetro transversal e longitudinal do tomate (Tabela 4). De acordo com os resultados obtidos dos coeficientes de variação, apresentados nas características mensuradas, foi possível entender que houve boa precisão experimental (CRUZ, 2013).

A média geral da característica de produtividade estimada foi de 132 t.ha⁻¹ (Tabela 4), acima da média de produtividade do Distrito Federal, apresentada nos dados do IBGE (2019) com relação ao ano de 2018, que foi de 80 toneladas por hectare. Além disso, essa produtividade estimada média encontrada no presente estudo foi também superior a produtividade de média de tomate considerando todas as regiões brasileiras, de 70 t.ha⁻¹ (IBGE, 2019).

Essa diferença de produtividade, comparando o Brasil com as outras regiões do mundo, tem relação com o cultivo de tomate no período de inverno, além de diferentes formas de condução, manejo e uso de diferentes tecnologias (cultivares adaptadas) (MELLO; VILELA, 2005).

Para a adubação 1, os tratamentos influenciaram o diâmetro longitudinal de frutos, sendo que os frutos do T1 apresentaram diâmetro superior aos demais tratamentos. Para as adubações 3 e 4, os diâmetros de T4, quando comparados a T1, foram inferiores. O menor diâmetro de fruto observado foi de 71,39 mm e o maior 77,34 mm, ao observar os diâmetros médios em todos os tratamentos e doses de adubação (Tabela 5).

Tabela 4: Resumo da análise de variância das variáveis Número de frutos (NF), Número de frutos por hectare (NFH), Produtividade estimada (Prod)(t/há), Massa média de frutos (MMF) (gramas), Número de frutos por planta (NFP), Número de frutos por cova (NFC), Produção por cova (PC)(kg), Produção por planta (PP)(kg), Diâmetro longitudinal de fruto (\varnothing L)(mm) e Diâmetro transversal de fruto (\varnothing T)(mm) na comparação de doses de adubação e tratamentos de condução de campo de tomate tipo mesa. Brasília- DF, 2019.

	NF	NFH	Prod	MMF	NFP	NFC	PC	PP	\varnothing T	\varnothing L
F Adubação(A)	16,33**	19,81**	19,76**	3,38 ^{ns}	16,61**	16,34**	19,69**	22,33**	4,59*	8,15**
F Tratamento(T)	41,05**	48,19**	37,82**	9,67**	108,26**	41,03**	37,73**	101,75**	2,86 ^{ns}	9,28**
AxT	1,14 ^{ns}	1,14 ^{ns}	0,54 ^{ns}	1,71 ^{ns}	0,79 ^{ns}	1,14 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,88 ^{ns}	4,92**	3,87**
Média Geral	633,85	731370,19	132,71	183,58	34,77	48,76	8,85	6,41	73,69	57,52
CV (%)	10,35	4,93	10,73	6,14	10,03	10,36	10,74	10,93	1,55	1,04

*significativo no teste F a 5% de probabilidade, **significativo no teste F a 1% de probabilidade, ^{ns}não significativo no teste F.

A classificação dos frutos de tomate pode ser desenvolvida segundo o recomendado por Ferreira, Freitas, Lazzari (2004), onde apresentam os tamanhos pequeno (50 a 65mm), médio (65-80mm), grande (80-100mm) e gigante (>100mm). De acordo com essa classificação, os frutos avaliados no presente trabalho foram classificados como “médios” (Tabela 5). Verificando a classificação da CEAGESP (2003), os frutos avaliados em todos os tratamentos de condução e doses de adubação foram considerados “classe 70” (Tabela 2; Anexo 1).

As diferentes doses de adubação influenciaram no diâmetro transversal apenas no tratamento 1, sendo que a dose recomendada de adubo (A1) apresentou maior valor médio de diâmetro transversal de fruto dentre os demais (Tabela 5). Para a A1, o tratamento 1 foi superior aos demais apresentando um diâmetro transversal de 60,37 mm. Já para as adubações A2 e A3, o tratamento 4 apresentou valores de diâmetro inferiores aos demais tratamentos. Para a adubação de 200% da dose (A4), o T1 foi superior ao tratamento 4, mas foi estatisticamente semelhante aos T2 e 3.

A característica de massa de frutos é utilizada em algumas classificações de frutos de tomate em centrais de abastecimento. Os resultados para essa característica estão apresentados na Tabela 5 e demonstram diferenças nos valores médios entre as adubações apenas no tratamento T1, sendo que a adubação 1 proporcionou a maior massa média de fruto ($216,73\text{g.fruto}^{-1}$), diferindo da adubação de 50% da dose (A2), com a menor massa de fruto ($182,08\text{g.fruto}^{-1}$). No entanto, os valores de MMF de A3 e A4 no tratamento T1 não diferiram estatisticamente de A1, resultado importante se for considerado o custo com fertilizantes químicos, já que para essa característica, quantidades superiores de adubos químicos não proporcionaram aumento na massa dos frutos avaliados. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Charlo et al. (2009) e Hachmann et al. (2015), que também obtiveram maiores resultados de massa de frutos para plantas conduzidas com uma haste. Já quando considera-se os tratamentos contendo uma e duas plantas por cova (T1 e T3) os resultados do presente trabalho são semelhantes com os obtidos por Charlo et al. (2009), que obtiveram frutos com menor massa em tratamentos contendo duas plantas por cova. No presente experimento, comportamento similar ao encontrado por Charlo et al. (2009) foi observado também na adubação com a dose recomendada (A1). Segundo Genúncio et al. (2006),

existe uma relação entre doses corretas de fertilizantes (naturais ou químicos), com o enchimento de frutos e a massa média dos mesmos no período de colheita.

É certo que, além da adubação, as doses corretas de água também influenciarão nessa característica (SANTANA; VIEIRA, 2010). Esses autores, buscando determinar a dose ótima de lâmina de reposição de água no solo, testaram as doses de 70%, 100%, 130%, 160% e 190% e obtiveram a maior produtividade e o maior número de frutos na dose de 100% de lâmina de irrigação.

De forma semelhante, Marouelli e Silva (2006), buscando determinar a frequência ótima de irrigação no cultivo de tomate industrial na região Centro-Oeste, concluíram que frequências muito elevadas ou muito baixas de irrigação reduzem o número de frutos por planta e a massa média de fruto. Ainda segundo esses autores, a produtividade apresentou resposta quadrática aos tratamentos de irrigação, sendo que para a frequência de 4 irrigações por dia a produtividade foi de aproximadamente 129t.ha^{-1} , já para a frequência de irrigação diária (ótima) a produtividade foi de cerca de 139t.ha^{-1} .

Assim, para a condução de campos de produção de tomate tipo mesa, entender os melhores níveis de água, as doses de adubo ideais, além de características edafoclimáticas e de manejo de campo, poderão proporcionar melhores resultados de massa de frutos.

A massa de fruto também apresenta relevância na comercialização dos frutos, visto que existe diferença nos preços de revenda de acordos com classificações encontradas nos CEASAs do Brasil. Segundo dados de comercialização praticados em CEASAs do Brasil, os valores médios de tomate no atacado, no período entre agosto e novembro de 2019, variam de 38,80 reais (CEASA DF) a 49,50 reais (CEAGESP-SP) a caixa de 20kg (média de 19 a 21kg por caixa de fruto de tomate) (CONAB, 2019; Anexo 2 e 3).

Os Tratamentos 2,3 e 4 proporcionaram massa média de frutos inferiores ao tratamento 1, para a adubação A1, sendo essa a adubação de recomendação já validada para a cultura. Para as adubações 3 e 4, o T1 foi superior ao T4, mas estatisticamente semelhante aos T2 e T3 (tabela 5).

Esse comportamento de redução de massa de frutos, diâmetros longitudinais e transversais em conduções com maiores números de hastes, pode ser explicada pelo aumento do número de drenos (frutos) por planta. Heine et al. (2015), obtiveram

resultados semelhantes, constatando que o aumento do número de hastes por planta reduz a massa média dos frutos.

Tabela 5: Resultado do teste de comparação de médias Tukey (5% de probabilidade), para as variáveis Diâmetro longitudinal, transversal e massa média de frutos levando em consideração a interação Adubação (A1, 2, 3 e 4) x Tratamento (formas de condução T1, 2, 3 e 4). Brasília-DF, 2019.

Diâmetro longitudinal (ØL - mm)				
Tratamento/adu bação	A1 dose recomendada	A2 50% da dose	A3 150% da dose	A4 200% da dose
T1	77,34Aa	72,79Ca	76,53ABa	74,45BCa
T2	71,82Bb	72,98ABa	74,48Aab	74,87Aa
T3	73,19Ab	74,80Aa	74,16Aab	72,24Aab
T4	71,9Ab	72,72Aa	73,07Ab	71,39Ab
Diâmetro transversal (ØT - mm)				
Tratamento/adu bação	A1 dose recomendada	A2 50% da dose	A3 150% da dose	A4 200% da dose
T1	60,37Aa	57,76 Ba	58,35Ba	58,40Ba
T2	57,26Ab	57,52Aa	57,66Aa	57,30Aab
T3	57,43Ab	57,97Aa	58,05Aa	57,57Aab
T4	56,19Ab	56,17Ab	55,86Ab	56,63Ab
Massa média de frutos (MMF - g)				
Tratamento/adu bação	A1 dose recomendada	A2 50% da dose	A3 150% da dose	A4 200% da dose
T1	216,73Aa	182,08Ba	205,36ABa	195,77ABa
T2	185,27Ab	178,89Aa	187,43Aab	189,31Aab
T3	176,74Ab	184,05Aa	183,32Aab	181,13Aab
T4	168,21Ab	172,12Aa	164,01Ab	166,85Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Legenda: T1- Uma planta com uma haste por cova; T2- Uma planta com duas hastes por cova; T3- Duas plantas com uma haste cada por cova; T4- Duas plantas com duas hastes cada por cova.

O número de frutos não foi influenciado pelas adubações dos tratamentos 1 e 2. No tratamento 3, sistema com duas plantas por cova e uma haste cada planta, a adubação de 200% (A4) apresentou medias de número de frutos estatisticamente superior a adubação A2 (Tabela 6). No tratamento 4, a adubação 3 proporcionou maior quantidade de frutos colhidos (NF), sendo superior a dose de 50% (A2), mas estatisticamente semelhantes às doses 1 e 4 (Tabela 3). Esses resultados contrastam com os obtidos por Genuncio et al. (2006) que, testando diferentes doses de fertilizantes em cultivo hidropônico de diferentes cultivares de tomateiro,

não obtiveram um maior número de frutos em doses de adubação mais elevada. Os resultados obtidos de número de frutos no presente trabalho foram superiores aos obtidos por Genuncio et al. (2006), onde o maior número de frutos obtidos por planta foi de 41.

O resultado apresentado demonstra que doses de adubação inferiores proporcionam número de frutos similares às dosagens superiores, sendo uma resposta que influencia diretamente na receita dos campos produtivos de tomate, já que os custos com esse insumo, fertilizantes, representam aproximadamente 18% dos custos totais com a cultura.

Tabela 6: Resultado do teste de comparação de médias Tukey (5% de probabilidade), para as variáveis Número de frutos, Número de frutos por hectare, Número de frutos produzidos por planta, Número de frutos por cova e para a interação Adubação x Tratamento. Brasília-DF, 2019.

Número de frutos (NF)				
Tratamento/adubação	A1 dose recomendada	A2 50% da dose	A3 150% da dose	A4 200% da dose
T1	426,33Ac	405,33Ab	507,00Ac	511,00Ac
T2	580,03Ab	586,66Aa	657,67Ab	646,00Abc
T3	728,33ABa	580,66Ba	683,33ABb	754,66Aab
T4	752,33ABa	654,67Ba	865,00Aa	802,00ABa
Número de frutos por hectare (NFH)				
Tratamento/adubação	A1 dose recomendada	A2 50% da dose	A3 150% da dose	A4 200% da dose
T1	492308Ac	467692 Ab	585000 Ac	589615 Ac
T2	669615Ab	676923Aa	758846Ab	745385 Ab
T3	840385Aa	670000 Ba	788462 ABb	870769 Aab
T4	868077ABa	755385 Ba	998077 Aa	925385 ABa
Número de frutos por planta (NFP)				
Tratamento/adubação	A1 dose recomendada	A2 50% da dose	A3 150% da dose	A4 200% da dose
T1	32,82ABb	31,18Bb	39,00ABb	39,31Ab
T2	44,64Aa	45,13Aa	50,59Aa	49,69Aa
T3	28,01Ab	22,33Ac	26,28Ac	29,02Ac
T4	28,94ABb	25,18Bbc	33,27Abc	30,85ABc
Número de frutos por cova (NFC)				
Tratamento/adubação	A1 dose recomendada	A2 50% da dose	A3 150% da dose	A4 200% da dose
T1	32,82Ac	31,12Ab	39,00Ac	39,31Ac
T2	44,64Ab	45,13Aa	50,59Ab	49,69Abc
T3	56,03Aba	44,66Ba	52,56ABb	58,05Aab
T4	57,87ABa	50,36Ba	66,54Aa	61,69ABa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Legenda: T1- Uma planta com uma haste por cova; T2- Uma planta com duas hastes por cova; T3-

Duas plantas com uma haste cada por cova; T4- Duas plantas com duas hastes cada por cova.

Para a variável de número de frutos por hectare, o tratamento 3 apresentou o maior número de frutos para a adubação de 200% da dose (870.769,23 frutos), mas estatisticamente iguais a adubação A1 e A3, sendo a A2 a dose que apresentou média de número de frutos por hectare inferior aos demais (670000 frutos) (Tabela 6).

O número de frutos por planta foi superior no tratamento 2 para todas as adubações. Esse fato pode ser explicado devido ao maior número de cachos presentes em plantas cultivadas com maiores números de hastes (CHARLO et al., 2009; GOMES et al., 2017). As adubações influenciaram o número de frutos por planta (NFP) para os tratamentos 1 e 4. Para os tratamentos contendo duas plantas a adubação de 150% da dose recomendada (A3) foi superior (Tabela 6).

A adubação influenciou o número de frutos por cova apenas para os tratamentos T3 e T4, sendo que para ambos os tratamentos os resultados médios apresentados na adubação A2 foram inferiores às demais. Para todas as adubações testadas, o tratamento T1, (Tabela 6), apresentou o menor número de frutos variando de 31,12 frutos na adubação A2 a 39,31 frutos na A4.

A característica de produtividade estimada apresentou diferenças significativas à adubação, no teste de comparação de médias, para todos os tratamentos, com exceção de T2 (Tabela 7). Nesses tratamentos, as doses de adubação que apresentaram maiores médias de produtividade estimada por hectare foram A1, A3 e A4, ou seja, a dose recomendada, 150% e 200% da adubação recomendada, respectivamente (Tabela 7).

Na adubação A1 (adubação de recomendação), os tratamentos contendo duas plantas por cova (T3 e T4) foram superiores aos tratamentos com 1 planta por cova (T1 e T2). Com 50% da dose recomendada, a adubação A2, apresentou produtividade estimada inferior no sistema de condução de uma planta por cova com uma haste (T1), sendo estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Para a A3, o T4 foi superior ao T1, mas estatisticamente semelhante a T2 e T3. A adubação 4 apresentou produtividade estimada superior para tratamentos contendo duas plantas por cova, o tratamento contendo uma planta por cova com uma haste (T1) apresentou os menores resultados de produtividade estimada (115,49 ton.ha⁻¹). O

tratamento 2 foi estatisticamente semelhante aos tratamentos contendo duas plantas por cova e também ao T1.

Almeida et al. (2015) avaliando coeficientes agrônômicos no cultivo de tomateiros híbridos, em diferentes sistemas de condução, obtiveram uma produtividade de 74,65 t.ha⁻¹ para os tomateiros conduzidos com fitilho e plantas com uma haste. Neste trabalho, os tomateiros conduzidos com apenas uma haste, apresentaram produtividade variando de 84,30 t.ha⁻¹ (A2 – 50% da dose) até 120,14 t.ha⁻¹ (A3 – 150% da dose) (tabela 7).

Tabela 7: Resultado do teste de comparação de médias Tukey (5% de probabilidade), para as variáveis Produtividade estimada (kg.ha⁻¹), Produção de frutos por cova (Kg), Produção de frutos por planta (Kg) e para a interação Adubação x Tratamento. Brasília-DF, 2019.

Produtividade estimada (Prod – t.ha ⁻¹)				
Tratamento/adubação	A1 dose recomendada	A2 50% da dose	A3 150% da dose	A4 200% da dose
T1	107,05ABb	84,30Bb	120,14Ab	115,49ABb
T2	123,46Aab	121,19Aa	142,17Aab	141,03Aab
T3	148,78ABa	123,23Ba	144,72ABab	157,62Aa
T4	146,02ABa	130,09Ba	163,71Aa	153,75ABa
Produção por cova (PC - kg)				
Tratamento/adubação	A1 dose recomendada	A2 50% da dose	A3 150% da dose	A4 200% da dose
T1	7,14ABb	5,65Bb	8,01Ab	7,70ABb
T2	8,23Aab	8,08Aa	9,48Aab	9,40Aab
T3	9,92ABa	8,22Ba	9,65ABab	10,51Aa
T4	9,73Aa	8,67Ba	10,92Aa	10,25ABa
Produção por planta (PP - kg)				
Tratamento/adubação	A1 dose recomendada	A2 50% da dose	A3 150% da dose	A4 200% da dose
T1	7,14ABa	5,65Bb	8,01Aa	7,70Ab
T2	8,23Aa	8,09Aa	9,48Aa	9,40Aa
T3	4,96Ab	4,11Ab	4,83Ab	5,27Ac
T4	4,87Ab	4,34Ab	5,46Ab	5,13Ac

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Legenda: T1- Uma planta com uma haste por cova; T2- Uma planta com duas hastes por cova; T3- Duas plantas com uma haste cada por cova; T4- Duas plantas com duas hastes cada por cova.

De forma semelhante, Heine et al. (2015), avaliando o efeito de diferentes espaçamentos e condução de plantas com diferentes números de hastes, obtiveram um produtividade estimada média de 78,48 e 87,92 t.ha⁻¹ para conduções com uma e duas hastes respectivamente. Os resultados obtidos neste trabalho para a

produtividade estimada foram superiores aos obtidos por esses autores, sendo que variaram entre 84,30 (A2) e 120,14 ton.ha⁻¹(A3), já para as conduções com duas plantas por cova, foram obtidas neste trabalho produtividades variando entre 123,23 (A2) e 157,62 ton.ha⁻¹ (A4) (tabela 7).

Com relação a adubação, Genúncio et al. (2006), avaliando características agronômicas em cultivares de tomate submetidas a diferentes adubações obtiveram, para a cultivar “Saladinha”, produtividades de 47 ton.ha⁻¹ para a adubação de 50%, 101,3 ton.ha⁻¹ na adubação de 75% e 94,22 ton.ha⁻¹ para 100% de adubação. Semelhantes aos obtidos neste trabalho, os dados demonstraram que plantas conduzidas com uma haste, maiores doses de adubação não necessariamente proporcionaram uma maior produtividade.

Os dados de produção por cova apresentados na tabela 7 demonstram que para o tratamento 1, a adubação A3 foi superior a adubação A2, mas estatisticamente equivalente aos resultados obtidos para a adubação A1 e A4. Já para o tratamento T3, a dose que apresentou maior produção por cova foi a de 200% da adubação recomendada (A4), mas diferindo estatisticamente apenas da dose A2. De forma semelhante, no T4 a produção obtida da adubação de 50% da dose recomendada foi inferior, mas, neste caso, a adubação A3 foi a que apresentou maior produção por cova. Para todas as adubações o tratamento T1 apresentou produção inferior aos demais e o tratamento 4 obteve as maiores médias de produção, variando estas de 8,67kg (A2) até 10,92kg por cova (A4). Para todas as adubações os tratamentos T2, T3 e T4 apresentaram produção semelhante estatisticamente, demonstrando que o uso de apenas uma planta por cova com duas hastes (T2) pode ser mais vantajoso já que poderia influenciar nos gastos referentes as sementes.

Para a produção por planta, apenas o tratamento 1 apresentou diferença entre as doses de adubação sendo que a A2 apresentou resultados inferiores às demais (Tabela 7). Para todas as adubações os tratamentos contendo duas plantas por cova (A3 e A4) apresentaram resultados inferiores aos tratamentos contendo uma planta (A1 e A2), sendo que para a adubação A2, e também na A4, o tratamento 2 foi estatisticamente superior (tabela 7). Para a produção por planta, Heine et al. (2015), obtiveram uma produção por planta significativamente superior em tomateiro conduzido com duas hastes (4,31Kg). De forma semelhante, Charlo et al. (2009), obtiveram maior produtividade em tomateiros conduzidos com duas

hastes por planta (5,71Kg). Ainda segundo esse autor, a produção por planta foi superior em tratamentos conduzidos com apenas com uma planta por cova. Os resultados obtidos por ambos os autores são semelhantes aos obtidos neste trabalho.

Os resultados apresentados nas tabelas 6 e 7 apresentam relevância na condução de campos de produção de tomate no Brasil, principalmente ao observar a questão econômica da cultura. Segundo dados da Emater-DF (2018), os custos médios de produção de tomate tipo salada a campo totalizam 72.842,53 mil reais por hectare. Aproximadamente 10% desses custos são referentes aos gastos com sementes e 18% desse valor é relacionado aos gastos com adubação mineral. Dessa forma, entender qual seria o manejo ideal de condução de plantas no campo e quantidades ideais de fertilizantes químicos podem promover rendimentos superiores aos produtores, por promover economia nos gastos com esses insumos.

Da Silva et al. (2013), avaliando o manejo da fertirrigação no cultivo de tomateiro em ambiente protegido, observou que a adubação excessiva do tomateiro ocasionou uma redução no número de frutos obtidos por planta. De forma semelhante, Almeida et al. (2015), avaliando diversos sistemas de condução, observou uma produtividade variando entre 48,22 t.ha⁻¹ (10.000 plantas por hectare) e 109,58 t.ha⁻¹ (25.000 plantas por hectare), demonstrando assim que existe uma grande variação entre os diferentes sistemas de cultivo utilizados na cultura do tomate.

O tomateiro é uma planta altamente exigente em adubação (FILGUEIRA, 2008), sendo que nas fases iniciais de desenvolvimento da planta ela é altamente exigente em teores de nitrogênio e fósforo (DA SILVA et al., 2018), mas nas fases de frutificação a planta é altamente exigente em potássio, necessário para floração e o enchimento dos frutos (ALVARENGA, 2013). Dessa forma, a dose de adubação da cultura é de extrema importância em sistemas de cultivo com um maior número de plantas e diferentes números de hastes, por existir uma maior competição entre as plantas quando cultivadas em sistemas mais adensados (HEINE et al., 2015).

6. CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados, houveram interações significativas entre a adubação e a condução na avaliação de diâmetro transversal e longitudinal de fruto.

O tratamento contendo duas plantas por cova com duas hastes proporcionou massa média de frutos inferior ao tratamento contendo uma única planta com uma haste em todas as adubações, exceto na dose de 50% da recomendação.

Utilizando duas plantas por cova, independentemente do número de hastes, não foram observados efeitos da adubação no diâmetro longitudinal dos frutos.

A adubação influenciou o diâmetro longitudinal apenas na condução com uma planta por cova com uma haste, sendo que o maior diâmetro médio foi obtido na adubação recomendada. Já para os tratamentos, em todas as adubações, a condução contendo duas plantas por cova com duas hastes apresentou menor diâmetro longitudinal médio.

A maior produtividade estimada obtida foi de 163,7 t.ha⁻¹ na condução contendo duas plantas por cova com duas hastes cada na adubação de 150% da dose. A menor produtividade estimada foi de 84,30 t.ha⁻¹ na dose de 50% da recomendação com uma planta com uma haste por cova.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições que o experimento foi conduzido, considerando-se o fator econômico, os melhores resultados de produção por cova, produção por planta, número de frutos por hectare, diâmetro longitudinal, transversal e massa média foram observados na adubação com 50% da dose com uma planta por cova, com duas hastes. Ao considerar a questão de aumento de produtividade, independente do fator financeiro, os maiores valores foram encontrados para a dose recomendada e para as doses de 150% e 200% acima da recomendada.

Outros trabalhos precisam ser realizados, em diferentes épocas do ano, utilizando outras cultivares e em diferentes condições edafoclimáticas, levando em consideração outras avaliações, como por exemplo a de condutividade elétrica, para melhor adequação no processo produtivo dessa cultura.

8. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Victor Souza et al. Sistema Viçosa para o cultivo de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 01, 2015.

ALVARENGA, M. A. R. Origem, Botânica e descrição da planta. In: ALVARENGA, M. A. R. (Ed.). **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. 2.ed. rev. e ampl. Lavras: Editora Lavras, 2013. cap.1, p. 11-21.

ANDREUCCETTI, Caroline et al. Classificação e padronização dos tomates cv. Carmem e Débora dentro da CEAGESP-SP. **Engenharia Agrícola**, 2004.

CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação Climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. *Acta Geográfica (UFRR)*, v. 8, p. 40-55, 2014.

CASA, Jamille; EVANGELISTA, Regina Marta. Influência das épocas de colheita na qualidade de tomate cultivado em sistemas alternativos. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 1101-1107, 2009.

CEAGESP. A medida das hortaliças - São Paulo: - **Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo**. Centro de Qualidade, Pesquisa e Desenvolvimento, 2017. 16p.

CEAGESP. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura: **Normas de Classificação do Tomate**. 2003. Centro de Qualidade em Horticultura. CQH/CEAGESP. 2003. São Paulo (CQH. Documentos, 26).

CHARLO, Hamilton César de O. et al. Performance and quality of tomato fruits of Santa Cruz group in greenhouse with different number of stems. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 144-149, 2009.

CRUZ, Cosme Damião. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

DA SILVA, Patrícia F. et al. Sais fertilizantes e manejo da fertirrigação na produção de tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 17, n. 11, 2013.

DA SILVA, Valéria Lima et al. Doses de NPK em tomateiro cv. Marmande e seu desempenho a campo no Cerrado. **JOURNAL OF NEOTROPICAL AGRICULTURE**, v. 5, n. 1, p. 54-59, 2018.

DE ALMEIDA, Luiz Henrique Campos et al. Folha índice representativa do teor de potássio em tomateiro. **Revista Cultura Agronômica**, v. 28, n. 1, p. 65, 2019.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro**, 2006.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - EMATER - DF 2017. Custos de produção - Tomate . Disponível em: <<http://www.emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/Tomate-Campo-vers%C3%A3o-2017.1.pdf>>. Acesso em: 13/11/2019.

FAO /– Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/GF>. Acessado em 15/10/2019.

FERREIRA, M. D. et al. Avaliação de linhas de beneficiamento e padrões de classificação para tomate de mesa. **Horticultura Brasileira**, 2005.

FERREIRA, Sila Mary Rodrigues; FREITAS, RJS de; LAZZARI, Elisa Noemberg. Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de mesa. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 329-335, 2004.

FIGUEIREDO, Alex Sandro Torre et al. Comportamento de plantas de tomateiro indeterminado na presença de regulador de crescimento. **Campo Digital**, v. 10, n. 1, 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3.ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

GENÚNCIO, Gláucio et al. Crescimento e produtividade do tomateiro em cultivo hidropônico NFT em função da concentração iônica da solução nutritiva. **Hortic. bras**, v. 24, n. 2, 2006.

GOMES, Rafaelle Fazzi et al. Porta-enxertos para tomateiro conduzido com quatro hastes. **Revista Ceres**, v. 64, n. 2, p. 183-188, 2017.

GUIMARÃES, Macelle Amanda Silva.; TEIXEIRA, Jessica Hellen dos Santos.; CARDOSO, Suane Coutinho. Ocorrência de doenças do tomateiro na região de Guanambi, BA. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 38-42, 2015.

HACHMANN, Tiago Luan et al. Desempenho de híbridos de tomateiro em função do número de hastes por planta. **Encontro Internacional de Produção Científica**, n. 9, p. 4-8, 2015.

HAHN, Leandro et al. Aplicação de formulações de cálcio e boro na cultura do tomateiro tutorado. **Agropecuária Catarinense**, v. 30, p. 61-66, 2017.

HEINE, Augusto Jorge Miranda et al. Número de haste e espaçamento na produção e qualidade do tomate. **Scientia Plena**, v. 11, n. 9, 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019), Levantamento sistemático de produção agrícola. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa>. Acessado em: 23 de novembro de 2019.

KROHOLING, T. et al. Análise de custos do tomateiro no município de Marechal Floriano, ES: um estudo de caso. **Revista Científica Intelletto**, v. 3, p. 59-68, 2019.

LENHARDT, Enéias Roberto; CASSOL, Silmara Patrícia; GABRIEL, Vilson José. COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DO TOMATE EM AMBIENTE PROTEGIDO. **Revista de Ciências Agroveterinárias e Alimentos**, n. 2, 2017.

MARQUELLI, Waldir A.; SILVA, Washington LC. Irrigação por gotejamento do tomateiro industrial durante o estágio de frutificação, na região de cerrado. **Embrapa Hortaliças-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2006.

MARQUELLI, Waldir Aparecido et al. Frações ótimas da adubação com fósforo no pré-plantio e na fertirrigação por gotejamento de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 10, p. 949-957, 2015.

MELO, Paulo César T. de; VILELA, Nirlene Junqueira. Desafios e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate para processamento industrial. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 154-157, 2005.

MOHAMMAD, Munir Jamil; HAMMOURI, Ahmed; FERDOWS, Abed Elnabi. Phosphorus fertigation and preplant conventional soil application of drip irrigated summer squash. **Journal of Agronomy**, v. 3, n. 3, p. 162-169, 2004.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. Boas práticas agrícolas para a produção integrada de tomate industrial. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2009.

MUELLER, Siefried; WAMSER, Anderson Fernando; SUZUKI, Atsuo. Produtividade de tomate em função da adubação potássica. **Agropecuária Catarinense**, v. 28, n. 1, p. 92-96, 2015.

MUELLER, Siegfried et al. Parcelamento de adubação fosfatada no plantio e em cobertura do tomateiro. **Agropecuária Catarinense**, v. 31, n. 2, p. 52-57, 2018.

PACHECO, Adriano B. et al. Yield and water use of cherry tomato under water availability and potassium doses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 5, p. 326-331, 2018.

PEIXOTO, Joicy Vitória Miranda et al. Tomaticultura aspectos morfológicos e propriedades físico-químicas do fruto. **Revista Científica Rural**, v. 19, n. 1, p. 96-117, 2017.

PORTO, John Silva et al. Índice SPAD e crescimento do tomateiro em função de diferentes fontes e doses de nitrogênio. **Scientia Plena**, v. 10, n. 11, 2014.

PRATISSOLI, Dirceu et al. Incidência de mosca-minadora e insetos vetores em sistemas de manejo de pragas em tomateiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p. 607-614, 2015.

REBOUÇAS NETO, Mário de O. et al. Potassium fertilization via fertigation and conventional application on quality of tomato fruits. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 10, p. 913-917, 2016.

REBOUÇAS, Tiyoiko Nair Hojo et al. POTENCIALIDADE DE FUNGICIDA E AGENTE BIOLÓGICO NO CONTROLE DE REQUEIMA DO TOMATEIRO. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 01, 2014.

RIBEIRO, Antonio Carlos. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Comissão de Fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999.

SANTANA, Márcio José; VIEIRA, Thiago Assumpção. Resposta do tomateiro irrigado a níveis de reposição de água no solo. **Irriga**, v. 15, n. 4, p. 443-454, 2010.

SANTOS, Leandro Valerim dos. **Produtividade e qualidade de híbridos de tomateiro do segmento salada de crescimento semideterminado em função de sistemas de poda e espaçamento**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VIEIRA, João Lucas Moraes et al. **EFICIÊNCIA DE PORTA-ENXERTOS PARA A CULTURA DO TOMATEIRO, VISANDO O CONTROLE DA MURCHA BACTERIANA E DESEMPENHO AGRONÔMICO**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA, Manaus.

WAMSER, Anderson Fernando et al. Yield of tomato hybrids subjected to a super density cropping. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 168-174, 2012.

ZEIST, A. R.; ZEIST, R. A.; GIACOBBO, C. L. Produtividade de tomateiro pulverizado com cálcio e boro e em função do número de hastes. **Scientific Electronic Archives**, v. 9, n. 3, p. 27-31, 2016.


Anexos

Anexo 1:



Anexo 2:

Conab - Companhia Nacional de Abastecimento



Conab


PROHORT - Programa brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro

SGAS 901 Bloco "A" Lote 69 :: CEP:70.390-010 :: Brasília-DF :: telefone (61) 3312.6000 ::
conab.prohort@conab.gov.brSGAS 901 Bloco "A" Lote 69 :: CEP:70.390-010 :: Brasília-DF ::
telefone (61) 3312.6000 :: conab.prohort@conab.gov.br

22/11/2019
12:42:05

Nro	produto	Unidade	Casa	Mês/Ano	Média dos preços Mensal
1	TOMATE	KG	CEASA-DF - Brasília	08/2019	1, 81
2	TOMATE	KG	CEASA-DF - Brasília	09/2019	1, 71
3	TOMATE	KG	CEASA-DF - Brasília	10/2019	2, 08
4	TOMATE	KG	CEASA-DF - Brasília	11/2019	2, 16

Anexo 3:

Conab - Companhia Nacional de Abastecimento					
		PROHORT - Programa brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro			
		SGAS 901 Bloco "A" Lote 69 :: CEP:70.390-010 :: Brasília-DF :: telefone (61) 3312.6000 :: conab.prohort@conab.gov.brSGAS 901 Bloco "A" Lote 69 :: CEP:70.390-010 :: Brasília-DF :: telefone (61) 3312.6000 :: conab.prohort@conab.gov.br			
Nº	produto	Unidade	Ceasa	Mês/Ano	Média dos preços Mensal
1	TOMATE	KG	CEAGESP - São Paulo	08/2019	2,89
2	TOMATE	KG	CEAGESP - São Paulo	09/2019	2,34
3	TOMATE	KG	CEAGESP - São Paulo	10/2019	2,34
4	TOMATE	KG	CEAGESP - São Paulo	11/2019	2,13